

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3003892 C2

⑰ Aktenzeichen: P 30 03 892.7-13  
⑱ Anmeldetag: 2. 2. 80  
⑲ Offenlegungstag: 13. 8. 81  
⑳ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 1. 87

⑤ Int. CL 4:  
F02 D 41/02  
F02 P 5/10  
F02 D 41/24

DE 3003892 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦ Patentinhaber:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦ Erfinder:  
Fritz, Adolf, 7000 Stuttgart, DE

⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-AS 22 42 194  
DE-OS 28 44 010  
US 40 09 699

⑤ Druckabhängige Verstellung von Betriebssteuergrößen von Brennkraftmaschinen

DE 3003892 C2

## Patentansprüche

1. Anordnung zur druckabhängigen Verstellung von Betriebssteuergrößen einer Brennkraftmaschine mit einer in Abhängigkeit vom Druck veränderlichen Reaktanz, die mit einem Widerstand ein Zeitglied bildet, dessen Zeitkonstante ein Maß für den Druck ist, mit einem weiteren Zeitglied und mit Mitteln, die die aus den beiden Zeitgliedern gewonnenen, von ihrer Zeitkonstante abhängigen Impulse voneinander subtrahieren, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitkonstante des weiteren Zeitgliedes (2) gleich der Zeitkonstante des druckabhängigen Zeitgliedes (1) in seiner Grundstellung ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitglieder (1, 2) mittels elektronischer Schalter (7, 8) geladen bzw. entladen werden.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß den Zeitgliedern (1, 2) Komparatoren (10, 11) nachgeschaltet sind, die bei einem vorgegebenen Ladezustand der Zeitglieder (1, 2) ihren Zustand verändern.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß den Komparatoren (10, 11) ein Differenzimpulsbildner (12) nachgeschaltet ist, der eine Subtraktion der von den Komparatoren (10, 11) abgegebenen Impulse bewirkt.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der vom Differenzimpulsbildner (12) abgegebene Impuls mittels eines Integrierglieds (14, 15) in eine Gleichspannung umgewandelt wird.
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichspannung zur Steuerung eines Multivibrators (18) dient.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulslänge des Multivibrators (18) durch Steuerung einer Stromquelle (66) eines Transistorzweiges des Multivibrators (18) verändert wird.
8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als weiteres Zeitglied (2) eine Kombination aus einem Widerstand (5) und einem Kondensator (6) dient.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Taktgenerator (9) vorgesehen ist, der die elektronischen Schalter (7, 8) öffnet bzw. schließt.
10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Taktgenerator fremdgesteuert ist.

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer druckabhängigen Verstellung von Betriebssteuergrößen einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der US-PS 40 09 699 ist eine digitale elektrische Zündanlage bekannt, bei der in Abhängigkeit vom Druck die Zündung verstellt wird. Zur Messung des Atmosphärendrucks wird dabei ein Druckumformer vorgeschlagen, der einen Strom proportional zum Druck abgibt, der mittels eines Analog-Digital-Wandlers in ein digitales Signal umgesetzt wird. Weiterhin ist es bekannt, bei der Einspritzung eine druckabhängige Verstellung vorzunehmen. Der Druckgeber wirkt hierbei auf ein Potentiometer ein, dessen Schleifer in Ab-

hängigkeit vom Druck verstellt wird.

Diese Anordnungen haben den Nachteil, daß ein analoges Signal als Maß für den Druck zur Verfügung steht. Bei digitalen Zündungsanordnungen muß das Signal mittels eines Analog-Digital-Wandlers in digitale Impulse umgewandelt werden. Bei potentiometrisch betriebenen Druckwandlern ergibt sich der Nachteil, daß insbesondere im Betrieb im Kraftfahrzeug die Potentiometerbahnen des Potentiometers leicht verschmutzen. Des weiteren muß der Federdruck des Schleifers überwunden werden. Dies führt dazu, daß vom eigentlichen Drucksensor eine gewisse Kraft aufgebracht werden muß, um den Schleifer zu bewegen. Dies ist insbesondere dann von Nachteil, wenn nur geringe Druckunterschiede, wie beispielsweise der Atmosphärendruck, aufgenommen werden sollen. Schmutz auf den Schleifbahnen und die benötigten Kräfte zur Verstellung des Potentiometerschleifers führen zu falschen Anzeigen am Ausgang des Druckgebers und zu einer Hysterese.

Aus der DE-AS 22 42 194 ist es des weiteren bekannt, mittels einer steuerbaren Induktivität ein druckabhängiges Signal zu gewinnen. Unvorteilhaft bei dieser Anordnung ist, daß das so gewonnene Signal absolut richtig sein muß, wenn eine richtige Steuerung der Brennkraftmaschine erfolgen soll. Dies ist jedoch oft nicht möglich, insbesondere dann, wenn auch geringfügige Änderungen des Signals bereits ausgewertet werden sollen.

Schließlich zeigt die DE-OS 28 44 010 einen Detektor für lineare Verstellungen, mittels dem es möglich ist, das Signal einer Unterdruckdose zu erfassen und über Zeitglieder auszuwerten. Hierbei ist eine Induktivität als Differentialtransformator ausgebildet, wobei jeder Induktivitätsteil ein Zeitglied steuert. Die Signale der Zeitglieder werden ausgewertet und dann die Differenz gebildet. Auch bei dieser Anordnung ist nachteilig, daß der Druck absolut gemessen werden muß, was bedeutet, daß insbesondere geringfügige Abweichungen sich oft nicht in der nötigen Klarheit erkennen lassen, so daß mit solchen Druckaufnehmern versehene Steuerungen und Regelungen nicht oder nicht richtig auf solche Änderungen ansprechen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß auch sehr kleine relative Änderungen des Drucks sicher und genau erfaßbar sind.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß ausgehend von einer Grundstellung, die einem vorgegebenen Druckwert entspricht, auch sehr kleine Druckänderungen sicher und zuverlässig auszuwerten sind. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß insbesondere durch die Verwendung zweier gleichartig ausgebildeter Zeitglieder Alterungs- und Temperatureinflüsse relativ gering sind. Als weiterer Vorteil ist noch anzusehen, daß das Ausgangssignal der Schaltungsanordnung als ein in der Pulsbreite moduliertes Signal zur Verfügung steht, so daß es relativ leicht in digitalen Zündanlagen verarbeitbar ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Anordnung zur Druckverstellung möglich. Zur Erzeugung von andauernden Impulsen ist es vorteilhaft, die Zeitglieder mittels elektronischer Schalter zu laden und zu entladen. Dadurch ist die definierte Herstellung v n

spricht

Das Signal am Ausgang des Komparators 10 setzt sich zusammen aus einem Grundwert, der der Grundinduktivität beim geringsten Druck entspricht, und aus einem Anteil, der von der Druckänderung abhängig ist. Während es bei einem Teil von digitalen Schaltungen bereits möglich ist, diesen Impuls in binärer Form zu verwerten, indem man beispielsweise die Grundinduktivität durch Subtraktion eines dieser Grundinduktivität entsprechenden binären Wertes berücksichtigt, ist bei anderen Schaltungsanordnungen eine Subtraktion des Impulsanteiles notwendig, der der Grundinduktivität entspricht. Hierzu dient der am Ausgang des Komparators 11 anliegende Impuls nach Fig. 2e, der so gewählt ist, daß seine Impulslänge gerade der Grundinduktivität entspricht. Da dieser Impuls ebenfalls durch eine Zeitkonstante hergeleitet wird, ergibt sich der Vorteil, daß die Impulsaufbereitung unabhängig ist von irgendwelchen Schwankungen der Versorgungsspannung, da nur der kurzfristige Zeitverlauf des Endladevorgangs maßgebend ist. Obwohl die Ausgangsimpulse des Komparators 10 und des Komparators 11 beliebig gewählt sein können, ergibt sich mit der gewählten Ausgangskombination nach Fig. 2c und Fig. 2e der Vorteil, daß der Differenzimpuls im Differenzimpulsbildner 12 durch eine Nand-Verknüpfung gewonnen werden kann. Ist der Differenzimpulsbildner 12 als Nand-Glied ausgeführt, ergibt sich am Ausgang des Nand-Gliedes ein Impuls nach Fig. 2f. Die Länge dieses Impulses ist dem Differenzdruck, bezogen auf den Druck, bei dem die Induktivität ihre Grundinduktivität hat, proportional.

Diese Differenzdruckimpulse können direkt zur Ansteuerung einer digitalen Zündungseinrichtung oder einer digitalen Einspritzung genommen werden. Durch geeignete Wahl des Schwellwertes ist auch ihre Länge in gewissem Umfang variierbar, so daß sie direkt mit dem reinen Zündimpuls oder Einspritzimpuls zu einer Verstellung verbunden werden können. Benötigen die Impulse einen bestimmten Anfang oder ein bestimmtes Ende, so ist es möglich, den Taktgenerator 9 extern zu synchronisieren.

Werden dem Differenzdruck proportionale Analog-Signale benötigt, so wird dies dadurch erreicht, daß sie durch den Transistor 13 negiert und auf den Kondensator 15 integriert werden. Die am Kondensator 15 abfallende Spannung ist in Fig. 2g dargestellt und umgekehrt proportional zum Differenzdruck. Mit diesem Signal können analog arbeitende Zündanlagen oder Einspritzanlagen gesteuert werden.

Im weiteren ist beispielhaft eine Zündanlage geschildert, die dazu dient, bei bestimmter Leistung den Kraftstoffverbrauch zu senken und den Zündzeitpunkt bei gleichzeitiger Abmagerung des Gemisches immer näher an die Klingelgrenze zu legen. Hierbei führt ein höherer Luftdruck, z. B. in Meereshöhe gegenüber dem Gebirge, zu einer größeren Füllung der Zylinder. Das hat dann Frühzündungen (Klingeln) zur Folge. Zum Ausgleich ist der Zündzeitpunkt in Abhängigkeit des absoluten Luftdrucks nach spät zu verstellen. Zur Messung des Luftdrucks und zur Spätverstellung eignet sich besonders die zuvor beschriebene Druckmeßeinrichtung. Die gleiche Problematik tritt ebenfalls bei der Einspritzung auf.

Bei analogen Zündanlagen gelangt das vom Impulsgeber kommende und in Fig. 3a dargestellte Signal zum Schmitt-Trigger 19, der bei den 0-Durchgängen des Signals schaltet. Dieses Signal liegt am Und-Glied 20 an und ist in Fig. 3b dargestellt. Die negative Flanke des getriggerten Signals wird vom Differenzglied diffe-

renziert, während die positive Flanke unterdrückt wird. Am Ausgang des Differenzglied 21 liegt ein Signal nach Fig. 3c an. Das differenzierte Signal kippt bei geschlossenem Schalter 22, der beispielsweise als Transistorschalter ausgeführt sein kann, den Multivibrator 18, dessen Impulsverhältnis durch Stromquellen bestimmt ist. Eine Stromquelle des Multivibrators 18 wird durch die am Kondensator 15 anliegende Spannung gesteuert, so daß der Lade- und Entladevorgang des impulsbestimmenden Kondensators, der in Fig. 3d dargestellt ist, vom Differenzdruck abhängig ist. Der durch einen Puffer geformte Impuls, der durch die ansteigende Flanke gegeben ist und der in Fig. 3e dargestellt ist, ist proportional zur Druckdifferenz und in Abhängigkeit von der Zündimpulsfolge synchronisiert. Durch diese Maßnahmen wird nicht nur erreicht, daß der Differenzdruckimpuls an den Zündimpuls anschließt, sondern auch, daß der druckabhängige Impuls in Abhängigkeit von der Drehzahl der Brennkraftmaschine so variiert wird, daß er bei konstantem Druck auch immer einen konstanten Drehwinkel bei einer Kurbelwellenumdrehung überstreicht. Der Zündimpuls nach Fig. 3b und der druckabhängige Impuls nach Fig. 3e werden in dem Und-Glied 20 addiert, an dessen Ausgang ein spätverstellter Impuls nach Fig. 3f anliegt. Durch die Impulsformerstufe wird dieses Signal so aufbereitet, daß es zur Ansteuerung der nicht dargestellten Zündspule dienen kann. Ein solches Signal ist in Fig. 3g dargestellt.

Soll die Spätverstellung zu 0 werden, dann müßte der vom Druck gesteuerte Strom des Multivibrators gegen unendlich gehen. Bei realen Ausführungen ist das nicht möglich, weil ein bestimmtes Tastverhältnis nicht unterschritten werden kann, so daß eine gewisse Verstellung übrig bleiben würde. Der Komparator 17 erfährt daher die vom Druck abhängige Spannung und schaltet beim Überschreiten einer vorgegebenen Spannung um. Dadurch werden die Impulse, die vom Multivibrator abgegeben werden, unterdrückt. Dies ist symbolisch durch den Schalter 22 dargestellt. Verstellimpulse nach Fig. 3e werden dann vom Multivibrator nicht abgegeben, so daß an der Impulsformerstufe 23 ein nicht korrigiertes Zündsignal nach Fig. 3b anliegt. Mit einer solchen Sprungfunktion kann also die Restverstellung beseitigt werden.

Fig. 4 zeigt nun ein ausführliches Ausführungsbeispiel der wesentlichen Teile einer Anordnung nach der Erfindung für eine luftdruckabhängige Spätverstellung der Zündung. An die Versorgungsspannungsleitung 30 ist ein Widerstand 31 angeschlossen, der seinerseits mit einer variablen Induktivität 32 in Verbindung steht. Die variable Induktivität 32 ist mit dem Kollektor eines Transistors 33 verbunden, dessen Emitter zur gemeinsamen Masseleitung 34 führt, die gleichzeitig die negative Versorgungsspannung führt. Des weiteren geht von der Versorgungsspannungsleitung 30 ein Kondensator 35 aus, der über einen Widerstand 36 ebenfalls mit dem Kollektor des Transistors 33 verbunden ist. Parallel zum Kondensator 35 ist die Kollektor-Emitterstrecke eines Transistors 37 geschaltet. Die Basis des Transistors 37 steht einerseits über einen Widerstand 38 mit der Versorgungsspannungsleitung 30 in Verbindung, andererseits führt sie zu einem weiteren Widerstand 39. Zwischen Versorgungsspannungsleitung 30 und dem Kollektor des Transistors 33 sind zudem die Widerstände 41 und 42 sowie die Widerstände 43 und 44 in Reihe geschaltet. Zwischen Widerstand 41 und 42 führt ein Abgriff zum negativen Eingang eines als Komparator geschalteten Operationsverstärkers 45. Zwischen Wider-

Multivibrators liegen, kippt der Multivibrator, der aus den Transistoren 58 und 62, dem Kondensator 64 und den Stromquellen 63 und 66 besteht. Durch den Kippvorgang wird der Kondensator 64 entsprechend Fig. 3d durch die Stromquelle 63 aufgeladen. Die Stromquelle 63 liefert einen konstanten Strom. Der Multivibrator ist durch den Widerstand 61 rückgekoppelt, so daß er nach Erreichen eines bestimmten Ladezustandes kippt. Danach wird der Kondensator durch die Stromquelle 66 entladen. Der Strom, der durch die Stromquelle 66 abgegeben wird, wird durch die Spannung am Kondensator 53 bestimmt. Der Strom der Stromquelle 66 ist proportional dem Differenzdruck. Das Impulsverhältnis des Multivibrators ist daher abhängig vom Verhältnis der Ströme der Stromquellen 63 und 66 zueinander. Die Stromquellen 63 und 66 sind hier nur symbolisch dargestellt; es können beliebige bekannte Stromquellen verwendet werden. Die Impulse werden durch den Transistor 69 gepuffert und dienen zur Spätverstellung bekannter Zündanlagen, wobei der abgegebene Impuls additiv zum ursprünglichen Zündimpuls addiert wird.

Soll die Spätverstellung zu 0 werden, so müßte der vom Druck gesteuerte Entladestrom gegen unendlich gehen. Das ist jedoch nicht zu erreichen, so daß immer eine gewisse Verstellung übrig bleibt. Der als Komparator geschaltete Operationsverstärker 54 erfaßt die vom Druck abhängige Spannung und schaltet beim Erreichen einer vorgegebenen Spannung um. Die vorgegebene Spannung ist durch den Spannungsteiler aus den Widerständen 55 und 56 festgelegt. Durch das Umschalten am Ausgang des Operationsverstärkers 54 wird der Transistor 57 gesperrt, so daß der Aufladestrom der Stromquelle 63 zu 0 wird und damit auch die Verstellung, da am Ausgang des Multivibrators kein Signal mehr abgegeben wird. Mit dieser Sprungfunktion kann also die Restverstellung beseitigt werden.

Die gesamte Schaltungsanordnung ist bis auf die Induktivität 32 einfach integriert herstellbar.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

40

45

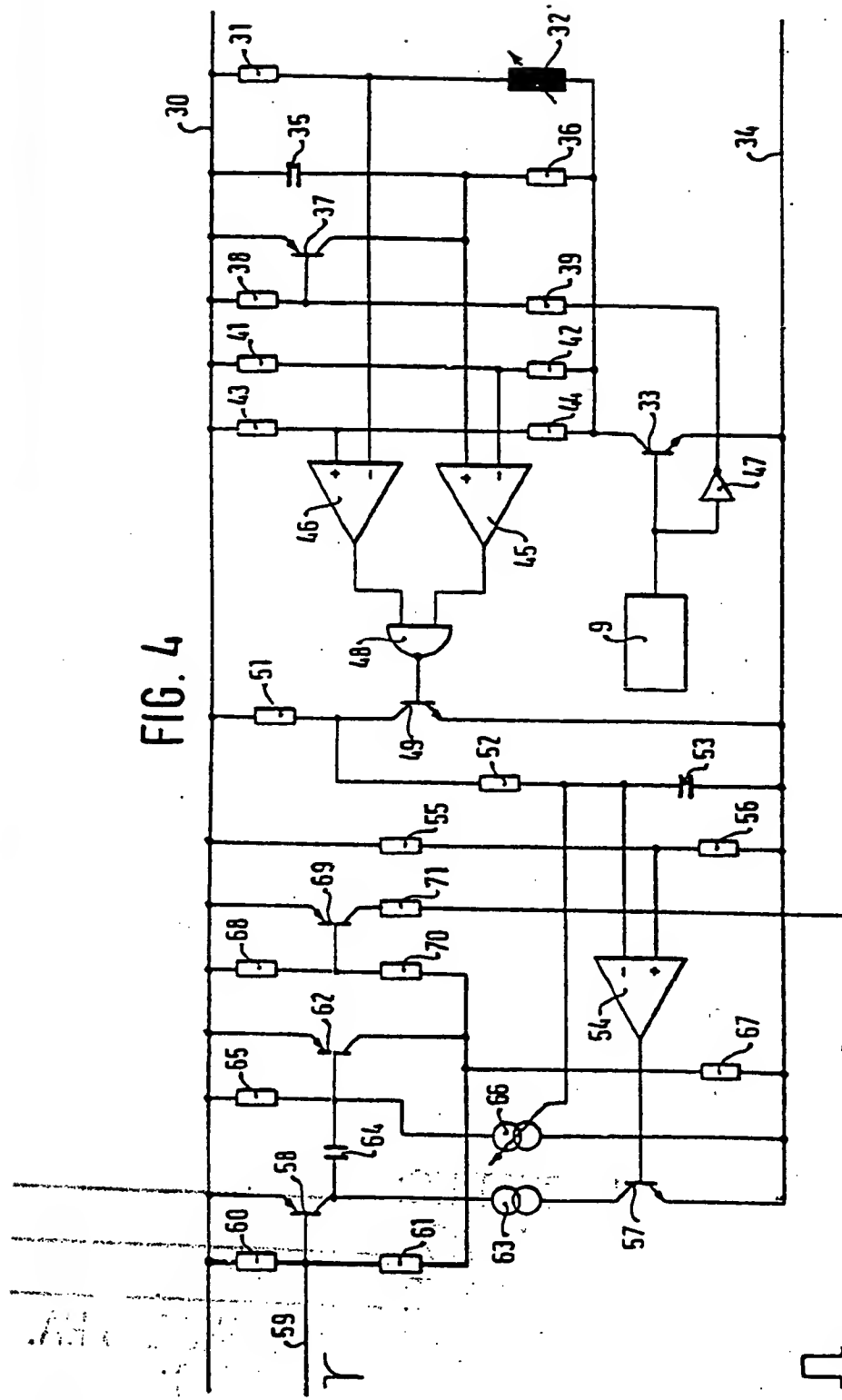
50

55

60

65

FIG. 4



DOCKET NO: WMP-SME 396

SERIAL NO: 09/997,984

APPLICANT: Leipold et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100